Aus der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen an der Universität Breslau (Direktor Professor Dr. Vogt)
und dem
Staatlichen Balneologischen Institut Bad Nenndorf (Leiter Dr. Evers).

Über die Beeinflussung der Hauttemperatur durch natürliche Schwefelbäder.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades in der Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Vorgelegt von

Eva-Maria Sadel

Breslau 1941

Druckerei: Gebrüder Kruppke, Breslau 1, Neumarkt 9

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

Referent: Prof. Dr. Vogt

Dekan: Prof. Dr. Gottron

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

gewidmet!

Seit der Zeit, da natürliche Schwefelbäder im Dienste der Therapie stehen, hat man die Erfahrung gemacht, daß Kranke mit peripheren Durchblutungsstörungen nach einer solchen Badekur sich subjektiv wohler fühlen. E v e r s (1) hat palpatorisch feststellen können, daß die vor Beginn der Kur herabgesetzte Temperatur einer erkrankten Extremität sich nach Abschluß der Kur der Temperatur der gesunden Extremität angeglichen hatte. Die rein empirisch gewonnene Kenntnis drängt zu der Frage: Welche Wirkung hat der Schwefel auf das Gefäßsystem der Haut?

1939 hat D ö r i n g (2) am Staatlichen Balneologischen Institut in Bad Nenndorf mit Hilfe der Kapillarmikroskopie die Reaktion der Kapillaren auf das Schwefelbad studiert. Er fand bei Kranken mit Kreislaufstörungen, rheumatischen Beschwerden, mit Hautkrankheiten atypische Kapillarformen, verkümmerte Gefäßschlingen oder paralytisch erweiterte Kapillaren. D ö r i n g hielt diese Bilder auf dem fotographischen Film fest und verglich sie mit Aufnahmen der gleichen Kapillargruppe nach Beendigung der Kur. Es zeigte sich jetzt ein normales, bzw. ein dem normalen angenähertes Kapillarbild; deutlich gezeichnet mit dünnem arteriellem und stärkerem venösen Schenkel. Außerdem wurde eine quantitave Zunahme der Kapillaren beobachtet.

Meine Aufgabe war es zu untersuchen, ob das Schwefelbad außer der Kapillarwirkung einen Einfluß auf die Arteriolen und Arterien hat. Das Krankengut, mit dem ich arbeitete, mußte also Kreislaufstörungen der peripheren tieferen Hautgefäße aufweisen. Ich fand solche Gefäßdysfunktionen bei Ischiaskranken, weiter bei Gliedmaßenamputierten und bei Kranken, deren periphere Zirkulation durch Narbenkontrakturen gestört war infolge von schlecht verheilten größeren Verletzungen wie z. B. bei alten Kriegsverletzten.

Ischiaskranke geben oft auf Befragen an, daß das erkrankte Bein kälteempfindlicher ist, als das gesunde, und daß sie im kranken Bein selbst ein Kälteempfinden verspüren. Die Pathologie der Ischias ist lange strittig gewesen. Grundlegend für die heutige Anschauung sind die Forschungen von Klinge (3). Nach seinen Untersuchungen ist die Ischias nicht nur klinisch, sondern pathologisch-anatomisch scharf zu trennen von einer Neuritis nach einer Blei- oder Alkoholintoxikation oder bei Diabetes. Bei diesen Neuritiden wird eine Degeneration des Nervengewebes primär gefunden. Die Ischias hingegen fällt in das große Gebiet der rheumatischen Infektionen, welche bekanntlich am Mesenchym angreift. Es beginnt der krankhafte Prozeß nicht am Nervengewebe selbst, sondern im Perineurium, und zwar in dessen Gefäßapparat.

Klinge fand bei 3 Sektionen 70jähriger Patienten mit lang bestehender rezidivierender Ischias Intimasklerose und Mediaverkalkung der versorgenden Gefäße des erkrankten Ischiadicus zusammen mit Endokarditiden und rheumatischem Herzmuskelbefund. Untersuchungen von Köppen (3) haben bei akutem Rheumatismus mit Herz- und Gelenkbefund Verdickungen der Gefäßstränge des Nervus ischiadicus gezeigt mit herd- und streifenförmiger Einlagerung von Lymphocytem. Es handelt sich also nach Klinge bei der Ischias um eine auf dem Blutwege vermittelte Schädigung der Gefäße und des umgebenden Bindegewebes des Nerven als erstes und wesentliches, dem die Erkrankung des Nervengewebes selbst erst sekundär folgt. Wie ist die Temperaturherabsetzung auf dem erkrankten Bein zu erklären?

Wahrscheinlich folgendermaßen: Durch Ernährungsstörungen wird der Nerv geschädigt. Sensible Reize der Außentemperatur werden schlechter zum Zentrum geleitet. Es leidet die normale Vasomotoreninnervation.

Über Kältegefühl in einer Extremität klagen weiter, und zwar in höherem Maße als Ischiaskranke Gliedmaßenamputierte. Die Blutstrombahn des Stumpfes ist durch Fortfall von Kollateralen und durch wahrscheinlich sekundäres Zugrunde-

gehen kleinerer Gefäße nach der Abtragung erheblich eingeschränkt. Ähnlich ist die Zirkulation gestört bei Kranken, die gröbere Verletzungen der Extremität sei es durch Schuß oder Granatsplitter aufweisen. Die gefäßenthaltenden Weichteile, die wärmeerzeugende Muskulatur fehlt stellenweise, es ist die Haut oft an den tiefer gelegenen Knochen fixiert. Die dabei ausgeschalteten Gefäße der Extremität sind natürlich Ursache einer verminderten Temperatur des verletzten Gliedes gegenüber dem gesunden.

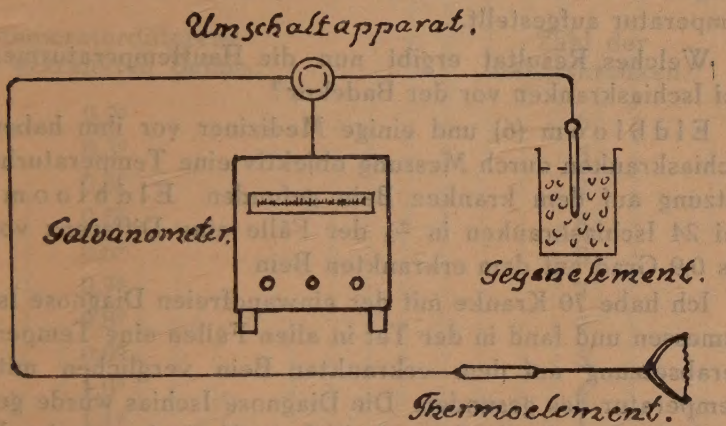
Eine Methode, die Funktion der Arterien und Arteriolen zu prüfen, ist die Hauttemperaturmessung. Der dänische Chirurg Ipsen hat auf diesem Gebiet Grundlegendes geleistet. Er hat in seiner Klinik hunderte von Personen mit physiologischer und pathologischer Hauttemperatur untersucht, und hat als einer der ersten die Beschaffenheit der Hauttemperatur der Extremität bei deren verschiedensten Erkrankungen als ein objektives Symptom erkannt. In seinem Werk „Hauttemperaturen" sagt Ipsen (4): „Die Arterien und Kapillaren funktionieren unabhängig voneinander. Die Rötung der Haut hängt ab von der Kapillarfunktion, die Temperatur ist abhängig von der Weite der Arterien und kleinsten Arteriolen". Es ist also die Hauttemperaturmessung ein Gradmesser für die Arterienfunktion. Nach Untersuchungen von Ipsen haben symmetrische Körperstellen gleiche Hauttemperaturen; im Durchschnitt stimmen ihre Werte bis auf ein zehntel Grad überein. Jedoch fallen Differenzen bis zu 1,0 Grad nach seinen Angaben noch in den Bereich des Physiologischen.

Die gebräuchlichsten Meßmethoden sind einmal das einfache Quecksilberthermometer, welches unter einem Filzläppchen steckend auf die Haut gelegt wird. Die Chirurgen bedienen sich dieser Meßvorrichtung beispielsweise, um die Wirkung der Sympathektomie bei der Bürger'schen Erkrankung zu erfahren. Um genauere Meßwerte zu bekommen, arbeitet man am besten mit einem Thermoelement.

Die im folgenden beschriebenen Messungen wurden mit einem Thermoelement vorgenommen, hergestellt von Hart-

mann und Braun, bestehend aus Konstatan und Eisen. Als Gegenelement wurde Eiswasser benutzt, welches mittels einer Thermosflasche auf Null Grad gehalten wurde. Ein von Hartmann und Braun hergestelltes Galvanometer auf Celsius geeicht, erlaubt bei einem Gegenelement von 0,0° die Ausschläge direkt in 1/10 Grad abzulesen.

Schema einer Meßvorrichtung für Hauttemperaturen mit Thermoelement.



Nach Pfleiderer: Grundlagen der Hautthermometrie (5).

Die Temperaturmessungen fanden statt, nachdem die Versuchsperson in einem Raum von der Durchschnittstemperatur von 21 Grad, der von Luftzug geschützt war, 20 bis 30 Minuten auf dem Rücken liegend geruht hatte, um eine Temperaturdifferenz durch äußere Reize auszuschließen. Wurden beispielsweise Ischiaskranke gemessen, so waren diese bis zur Mitte beider Oberschenkel zugedeckt. Gemessen wurde in 20 festgelegten Punkten, rechts und links, von den Kniegelenken abwärts der Tibiakante entlang bis zu den Zehenspitzen; also in den Hautpartien, deren Gefäße die Reize der Außenwelt über den Ischiadicus geleitet erhalten.

Um die Wirkung einer Schwefelbadekur auf die Hauttemperatur festzustellen, wurden Messungen bei den gleichen Kran-

ken vor Beginn der Kur, während der Kur und am Ende der Kur vorgenommen. Der Temperaturunterschied zwischen gesunder und erkrankter Extremität ist, wie unten genauer dargelegt wird, zuweilen nur gering. Aus diesem Grunde mußte die Messung äußerst genau sein. Ich habe deshalb nicht nach einmaligem Messen den Wert der Meßpunkte aufgestellt, sondern sowohl vor, während und nach der Kur die Messungen an 3 hintereinander liegenden Tagen unter den gleichen Bedingungen wiederholt und von jedem Meßpunkt die Durchschnittstemperatur aufgestellt.

Welches Resultat ergibt nun die Hauttemperaturmessung bei Ischiaskranken vor der Badekur?

Eldbloom (6) und einige Mediziner vor ihm haben bei Ischiaskranken durch Messung objektiv eine Temperaturherabsetzung auf dem kranken Bein gefunden. Eldbloom fand bei 24 Ischiaskranken in ⅔ der Fälle eine Differenz von 0,3 bis 0,9 Grad auf dem erkrankten Bein.

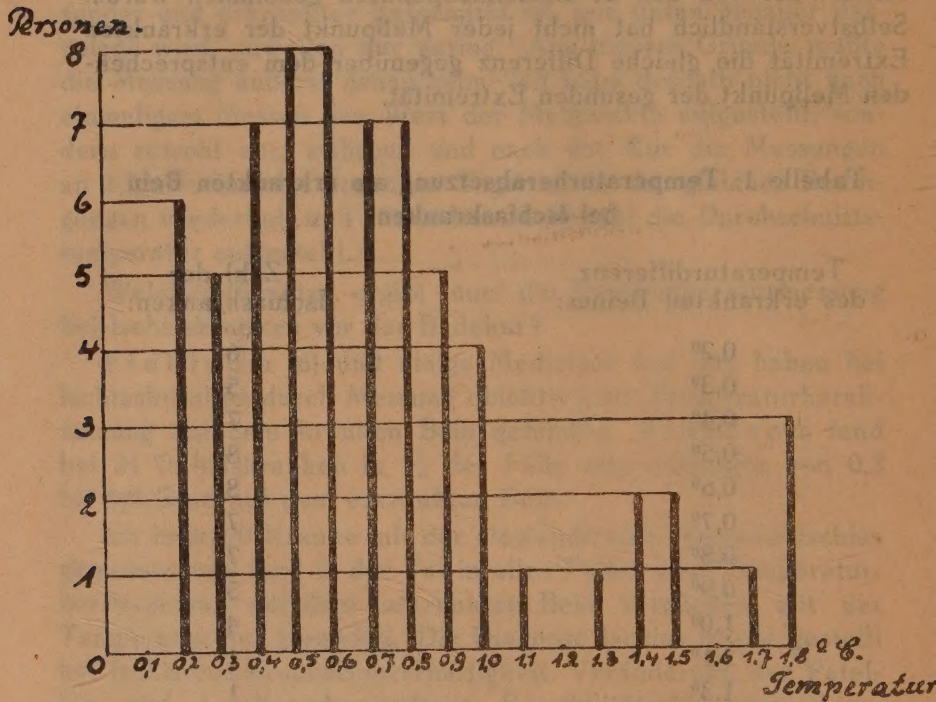
Ich habe 70 Kranke mit der einwandfreien Diagnose Ischias gemessen und fand in der Tat in allen Fällen eine Temperaturherabsetzung auf dem erkrankten Bein verglichen mit der Temperatur des gesunden. Die Diagnose Ischias wurde gestellt bei Ischiadicusdruckschmerzhaftigkeit, Veränderung der Patellar- und Achillessehnenreflexe, Sensibilitätsstörungen, Atrophie der Wadenmuskulatur, bei positivem Lasègue und positivem Bragard. (Wird das gestreckte Bein im Hüftgelenk gerade so weit gebeugt, daß es eben noch schmerzfrei ist und nun der Fuß dorsal flektiert, so tritt heftiger Schmerz ein). Das Bragard'sche Phänomen ist im Gegensatz zum Lasègueschen Phänomen bei nur ischiasähnlichen Beschwerden wie Myalgien fast stets negativ. Es wurden weiter durch Röntgenaufnahmen differentialdiagnostisch in Frage kommende krankhafte Prozesse der Wirbelsäule, der Becken- und Hüftgelenke ausgeschlossen. Die Messungen der Ischiaskranken vor der Kur ergaben Temperaturherabsetzungen auf dem ischiaserkrankten Bein von den Werten 1,8 Grad bis 0,2 Grad. Im Durchschnitt wurde eine Differenz von 0,4 bis 0,8 Grad ge-

funden. Es ist unter dieser Differenz der Mittelwert zu verstehen, der von den 20 Einzelmeßpunkten genommen wurde. Selbstverständlich hat nicht jeder Meßpunkt der erkrankten Extremität die gleiche Differenz gegenüber dem entsprechenden Meßpunkt der gesunden Extremität.

Tabelle 1: **Temperaturherabsetzung am erkrankten Bein bei Ischiaskranken.**

Temperaturdifferenz des erkrankten Beines:	Zahl der Ischiaskranken:
0,2°	6
0,3°	5
0,4°	7
0,5°	8
0,6°	8
0,7°	7
0,8°	7
0,9°	5
1,0°	4
1,1°	1
1,3°	1
1,4°	2
1,5°	2
1,7°	1
1,8°	3

Graphische Darstellung der Temperaturherabsetzung am erkrankten Bein bei Ischiaskranken.



Diese gefundenen Differenzen sind zwar gering, wenn außerdem ein Unterschied von 1,0 Grad nach Ipsen noch physiologisch sein kann. Das konstante Auftreten dieser Differenzen jedoch bei nur wirklich Ischiaskranken glaube ich, erlaubt eine Hauttemperaturerniedrigung bei Ischias als objektives Symptom anzusehen. Man hat also durch die Hauttemperaturmessung auch bei dem Krankheitsbild der Ischias, welches oft sehr schwer von nur ischiasähnlichen Beschwerden und Aggravationen zu trennen ist, ein verhältnismäßig einfaches Mittel in der Hand, die Diagnose zu sichern. Ich führe zu dem eben Gesagten einige Fälle an, die zu uns mit der Diagnose Ischias kamen, jedoch keinerlei Temperaturherabsetzung, manchmal sogar eine Temperaturerhöhung auf dem erkrankten Bein zeigten.

Fälle außerhalb der angeführten Tabellen:

Fall 73: 39 jähriger Mann mit rechtsseitiger Ischias. Messungen ergaben ein Temperaturplus von 0,5 Grad auf der erkrankten Seite, bedingt durch ein gleichseitiges Haemangiom am rechten Unterschenkel.

Fall 74: Eine Kranke mit linksseitiger Ischias und Temperaturerhöhung. Ursache der Temperaturerhöhung war eine außerdem bestehende Phlebitis des linken Unterschenkels.

Fall 83: Eine 50 jährige Frau mit angeblich rechtsseitiger Ischias. Rechter Wadenumfang war um 2 cm stärker als links. Temperatur um 1 Grad erhöht. Es handelte sich in diesem Fall um eine tiefliegende Phlebitis und keine Ischias.

Fall 88: Ein 26 jähriger junger Mann, angeblich Ischias links mit Temperaturerhöhung auf der erkrankten Seite. Das Röntgenbild zeigt: Arthritis des linken Kreuzdarmbeingelenkes.

Fall 92: Älterer Mann mit rechtsseitigen Ischiasbeschwerden, jedoch Rotation im Hüftgelenk schmerzhaft. Kreuzbein klopfempfindlich, keine Temperaturveränderung. Röntgenbild zeigt: Verwachsenen Gelenkspalt des rechten Hüftgelenkes.

Fall 96: Ältere Frau, bisher als Ischias geführt, Temperaturerhöhung 0,3 Grad. Röntgenbild zeigt: Spondylarthrose der Lendenwirbelsäule.

Bei 3 Kranken mit früherer Diagnose Ischias, die bei uns als Myalgien erkannt wurden, zeigten sich Unterschiede von 0,0 bis 0,1 Grad. Sie hatten im Gegensatz zu Ischiaskranken also normale Hauttemperaturen.

Weiter hatte ich Gelegenheit bei 5 Personen Messungen vorzunehmen, die zur Zeit keine Ischiasbeschwerden mehr hatten, eine Kur nur zur Verhinderung einer Wiederholung ihrer Erkrankung machten. Bragard negativ, Lasègue angedeutet. Die Messungen ergaben 3 mal die Differenz 0,1 Grad, einmal 0,2 Grad und einmal das Plus von 0,1 Grad. Aus diesen Untersuchungen geht nochmals hervor, daß Kranke ohne echte Ischias keine Temperaturerniedrigung aufweisen.

Zum Krankheitsbild der Ischias soll an dieser Stelle kurz die Frage der Beziehung des Infektherdes und der Blutsenkungsgeschwindigkeit zur Ischias und Hauttemperatur-

herabsetzung gestreift werden. Slauck (7) nimmt eine Einwirkung der Toxine auf die Kapillartätigkeit an. Den Beweis für die Kapillarschädigung bei Rheumakranken erbrachte Slany (8) durch Bestimmung der Kapillarresistenz. Er fand eine Zunahme der Kapillarpermeabilität bei Rheumakranken. Auch Döring konnte bei solchen Kranken eine Schädigung der Haargefäße feststellen. Slauck glaubt, daß bei Ischias eine pathologische Arbeitsform der Gefäße der Ischiadicusnervenscheide vorliegt. Hiermit stimmt überein die Pathologie der Ischias, wie oben ausgeführt.

Es wurden bei uns von 35 Ischiaskranken in 22 Fällen Fokalherde gefunden, davon waren in 14 Fällen Zahn-, in 5 Fällen Tonsillen-, in 3 Fällen Zahn- und Tonsillenbefunde positiv. In einem Teil der übrigen Fälle waren anamnestisch schon Fokalherde beseitigt worden. Die Blutsenkung war in ⅔ der Fälle normal, in einem Drittel beschleunigt. Bei den gleichen Kranken, die eine beschleunigte Senkung hatten, wurden Fokalherde gefunden, andererseits wurden auch Zahnherde bei Kranken gefunden, die keine Senkungsbeschleunigung aufwiesen. Bei diesen Kranken bestand also zur Zeit keine offene Gefahr von seiten des Herdes, trotzdem ist diesen Leuten prophylaktisch zur Entfernung des Herdes geraten worden.

Eine toxische Beeinflussung des Blutdruckes im Sinne einer Hypotonie oder eine toxische Beteiligung des Endo- oder Myocards ist bei diesen Ischiaskranken nicht beobachtet worden.

Bei einem Vergleich von Blutsenkung und Hauttemperaturerniedrigung bei Ischiaskranken konnte kein geordnetes Verhältnis der 2 Faktoren zueinander gefunden werden. Es läßt sich dies vielleicht durch die an sich individuell verschiedene Reaktionsweise des Körpers auf ein Toxin erklären.

Wenn die Hauttemperaturerniedrigung ein objektives Symptom der Ischias ist, so muß dieses Symptom nach erfolgreicher Behandlung zurückgehen. Es war also zu untersuchen, ob sich die erniedrigten Temperaturen des erkrankten Beines nach einer Schwefelbadekur den Temperaturen des gesunden Beines

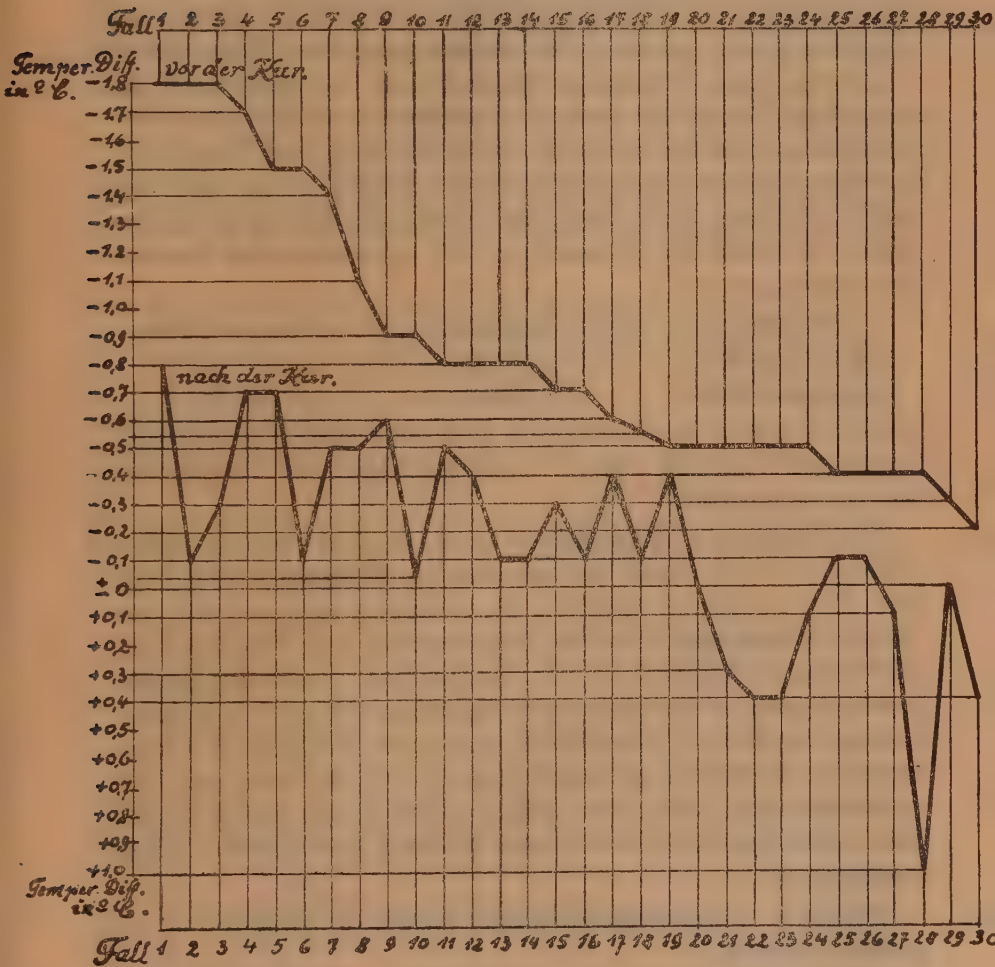
angleichen würden. Es wurden in Bad Nenndorf in der Zeit vom 15. Juni bis 15. September 1940 30 Ischiaskranke einer solchen Kur unterzogen. Die Kranken erhielten 4 Wochen lang täglich ein Schwefelbad von 36 Grad von 20 bis 30 Minuten Dauer. Es wurde dem Kranken körperliche Ruhe angeordnet und nur kleine Spaziergänge von der Pension zum Badehaus oder Brunen erlaubt. Zusätzliche Behandlungen wurden nicht gegeben.

Das Ergebnis nach der Kur war, daß bei 11 Kranken die Temperatur des Ischiasbeines vollständig der Temperatur des gesunden Beines angeglichen war. Der Unterschied betrug bei einigen 0,0 Grad, bei anderen bestand die nicht zu rechnende Differenz 0,1 Grad, bei den weiteren das nicht zu rechnende Plus von 0,1 Grad. Bei 5 Kranken überstiegen die Temperaturen des erkrankten Beines am Ende der Kur die Temperaturen des gesunden. Bei den übrigen 14 Kranken wurden die Temperaturen wohl höher, ohne sich aber ganz der Temperatur des gesunden Beines anzugleichen.

Tabelle 2: **Temperaturunterschied des Ischiasbeines gegenüber dem gesunden in Grad gemessen:**

Lfd. Nr.:	vor der Kur:	nach der Kur:
1	— 1,8	— 1,0
2	— 1,8	— 0,8
3	— 1,8	— 0,3
4	— 1,7	— 0,7
5	— 1,5	— 0,1
6	— 1,5	— 0,7
7	— 1,4	— 0,5
8	— 1,1	— 0,5
9	— 0,9	— 0,6
10	— 0,9	— 0,05
11	— 0,8	— 0,5
12	— 0,8	— 0,4
13	— 0,8	— 0,1
14	— 0,8	— 0,1
15	— 0,7	— 0,3
16	— 0,4	+ 0,1
17	— 0,6	— 0,4
18	— 0,55	— 0,1
19	— 0,5	+ 0,3
20	— 0,5	+ 0,4
21	— 0,5	+ 0,4
22	— 0,5	+ 0,1
23	— 0,5	0,0
24	— 0,4	— 0,1
25	— 0,4	— 0,1
26	— 0,4	+ 0,1
27	— 0,4	+ 1,0
28	— 0,3	0,0
29	— 0,2	+ 0,4
30	— 0,5	— 0,4

Graphische Darstellung des Temperaturunterschiedes bei Ischiaskranken am erkrankten Bein vor und nach der Kur mit natürlichen Schwefelbädern.



Es ist also bei diesen 30 Kranken, die eine Herabsetzung der Temperatur auf der erkrankten Extremität aufweisen, im Verlaufe einer Schwefelbadekur zum Angleich der verringerten Temperatur an die Temperatur des gesunden Beines gekommen.

Das Ziel der Untersuchungen war, wie oben gesagt, die Wirkung einer Schwefelbadekur festzustellen. Es wurden jedoch unabhängig davon Messungen direkt nach dem Einzelschwefelbad vorgenommen und dessen Wirkung mit der eines gleichtemperierten Süßwasserbades kontrolliert. Dazu soll folgendes gesagt werden. Es steigen nach dem Schwefelbad von 36 Grad und 20 Minuten Dauer sowohl die Temperatur des erkrankten Beines wie auch die Temperatur des gesunden Beines um ungefähr 0,5 bis 2,0 Grad. Dabei steigt die Temperatur des erkrankten Beines relativ mehr. Diese ist vor dem Bad tiefer als auf der gesunden Seite, nach dem Bad ist der Unterschied zwischen der Temperatur der gesunden und kranken Extremität geringer.

Meßunkt:	vor dem Bad:	nach dem Bad:
gesundes Bein:	32 Grad	34 Grad
krankes Bein:	31,3 Grad	33,5 Grad

Ähnliches wurde auch nach dem Süßwassereinzelbad beobachtet; jedoch sind die Temperatursteigerungen im allgemeinen hier etwas geringer.

Das objektive Meßergebnis nach der Kur wird in vollem Umfang bestätigt durch die praktischen Heilerfolge der Kranken. Das subjektive Befinden der Kranken nach der Kur war vollauf befriedigend. Bei der Untersuchung war Bragard negativ, Lasègue manchmal noch angedeutet. Ischiadicusdruckpunkte waren in den meisten Fällen schmerzfrei. Die Kranken konnten immer als arbeitsfähig mit einer 8 tägigen Schonzeit entlassen werden. Daß dieses Resultat gut ist, wird man erst werten können, wenn man bedenkt, daß gerade der Kurerfolg bei Ischias überhaupt erst einige Wochen nach der Kur einzutreten pflegt.

Folgende 2 Krankengeschichten sollen zur Erläuterung angeführt werden.

Fall 5: Der 29 jährige alte Tischler P. erkrankt im Winter 1939/40 an Ischias links. Die Beschwerden können durch Medikamente des behandelnden Arztes nur wenig gelindert werden. Im Juni tritt der Kranke eine 4 wöchentliche Schwefelbadekur

in Bad Nenndorf an. Erste Untersuchung ergibt folgenden Befund: Der Kranke schont das linke Bein. Ischiadicus stark druckschmerzhaft, Lasègue + 60 Grad, Bragard +. Hauttemperaturdifferenz 1,5 Grad. Achillessehnenreflex links abgeschwächt. Blutsenkung $^2/_4$ mm nach Westergreen. Becken- und Lendenwirbelsäule sind röntgenologisch ohne Besonderheiten. Während der Kur nehmen die Beschwerden ab.

Schlußuntersuchung: Der Kranke fühlt sich wesentlich gebessert, am Gang des Kranken ist nichts Auffälliges mehr. Lasègue —, Bragard —, Ischiadicus im Gesäß noch etwas druckempfindlich. Die Reflexe sind annähernd seitengleich. Hauttemperaturerniedrigung 0,1 Grad. Der Kranke ist guter Dinge und freut sich, nach langer Zeit endlich die Arbeit wieder aufnehmen zu können.

Fall 28: 35jähriger Landwirt B. erkrankt im Frühjahr 1940 an Ischias. Im Juni Kur in Nenndorf. Die Ischias ist rechtsseitig. Ischiadicus druckschmerzhaft. Lasègue + Grad, Bragard +, Hauttemperaturerniedrigung — 0,3 Grad, Blutsenkung $^6/_8$ mm nach Westergreen.

Schon nach 2 Wochen Kur gibt der Kranke eine Besserung der Beschwerden an, die sich später weiter verringern.

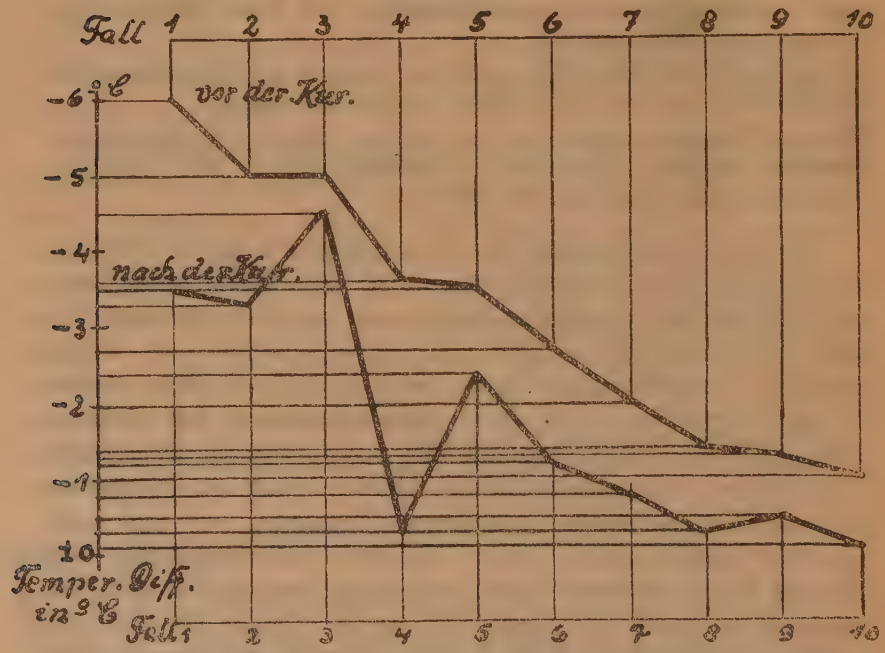
Bei der Schlußuntersuchung ist Lasègue eben noch angedeutet, Bragard negativ, Ischiadicus durckschmerzfrei. Die Hauttemperaturerniedrigung beträgt 0,0 Grad.

Nach der Besprechung der Messungen bei Ischias soll nun das Ergebnis der Schwefelbadekur bei Gliedmaßenamputierten und peripheren Durchblutungsstörungen nach Verletzungen folgen. Vorauszuschicken ist, daß diese Kranken mit anatomischen Veränderungen ihrer verletzen Extremität tiefere Temperaturen aufweisen, als die Ischiaskranken, daß dementsprechend ein völliger Angleich der Temperatur an die normale Temperatur des gesunden Beines nicht möglich ist. Es wurden nun bei 10 Gliedmaßenamputierten Messungen vor und nach der Kur vorgenommen. Es ist bekannt, daß Amputierte den Stumpf durch wollene Sachen, selbst im Sommer warm halten, um eine zu große Abühlung des an sich kühlen Stumpfes zu verhindern, und daß diese Kranken häufig von hartnäckigen Neuralgien geplagt sind.

Tabelle 3: **Temperaturherabsetzung am Extremitätenstumpf bei Amputierten:**

Lfd. Nr.:	vor der Kur:	nach der Kur:
1	— 6,0	— 3,5
2	— 5,0	— 3,3
3	— 5,0	— 4,5
4	— 3,6	— 0,4
5	— 3,5	— 2,4
6	— 2,7	— 1,2
7	— 2,0	— 0,8
8	— 1,4	— 0,3
9	— 1,3	— 0,5
10	— 1,0	— 0,1

Graphische Darstellung der Temperaturherabsetzung am Extremitätenstumpf bei Amputierten vor und nach der Kur mit natürlichen Schwefelbädern.



Die Differenzen vor der Kur betragen — 6 Grad bis 1 Grad; nach der Kur liegt die Differenz zwischen 3,5 bis 0,1 Grad.

Auch bei dieser Art von Gefäßdysfunktion einer Extremität ist deutlich zu ersehen, daß nach der Kur die Temperaturdifferenz zwischen gesunder Seite und dem Stumpf wesentlich zurückgegangen ist. Die Temperatur des Stumpfes ist also höher geworden, die Durchblutung gebessert. Nach dem subjektiven Befinden dieser Kranken war der Kurerfolg jedoch geringer als bei denjenigen Amputierten, welche eine Schlammkur erhielten. Sie gaben auch an, eine früher unternommene Schlammbadekur wäre ihnen besser bekommen.

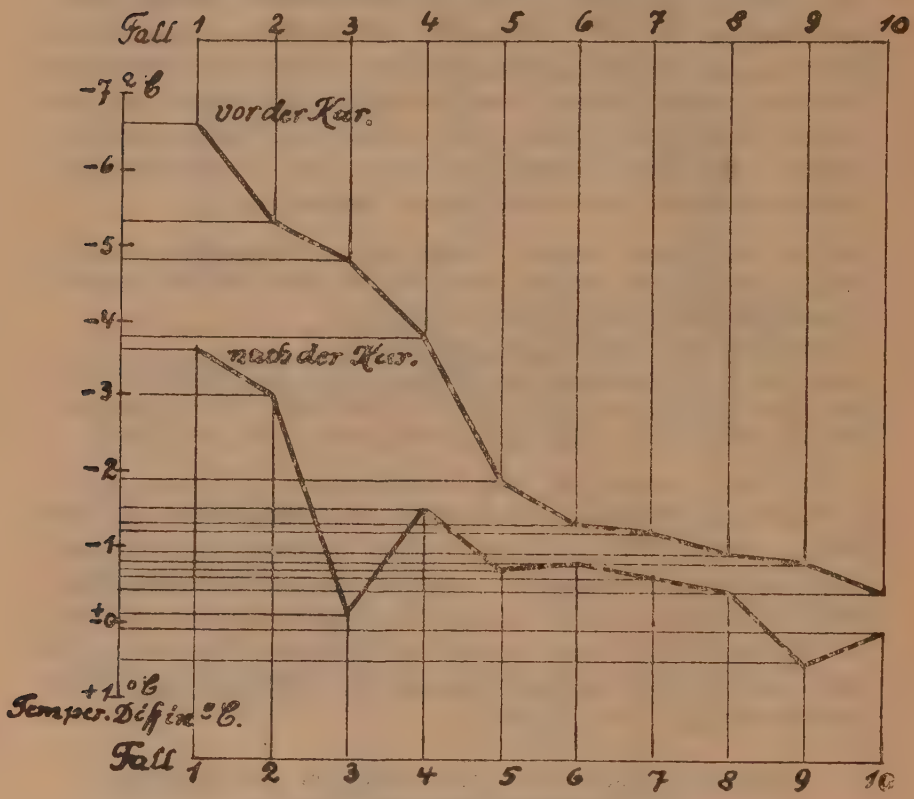
Fall 7: 45 jähriger Mann, rechtes Bein in Oberschenkelmitte abgetragen. Narbe reizlos. Stumpf fühlt sich kühl an, es werden starke Nervenschmerzen angegeben.
Hauttemperaturerniedrigung 2,0 Grad.
Nach der Kur fühlt sich der Kranke wohl, die Schmerzen treten ganz selten und in geringem Maße auf. Ein Kältegefühl besteht nicht mehr. Hauttemperaturerniedrigung 0,8 Grad.

Es folgen weiter die Untersuchungen von Personen, deren verletzte Gliedmaßen durch Ausfall von Blutgefäßen zur Abkühlung und lividen Verfärbung der Peripherie, sei es Finger oder Zehen führt. Subjektiv wird über starkes Kältegefühl geklagt. Es wurden bei 10 solcher Kranken Messungen gemacht. Die Temperaturen waren auf der betreffenden Extremität auch meist einige Grade niedriger als auf den entsprechenden Meßpunkten der gesunden Extremität.

Tabelle 4: **Temperaturherabsetzung an der verletzten Extremität bei Gliedverletzten:**

Lfd. Nr.:	vor der Kur:	nach der Kur:
1	— 6,6	— 3,6
2	— 5,3	— 3,0
3	— 4,8	— 0,1
4	— 3,8	— 1,5
5	— 1,9	— 0,7
6	— 1,3	— 0,8
7	— 1,2	— 0,6
8	— 0,9	— 0,4
9	— 0,8	+ 0,5
10	— 0,4	+ 0,1

Graphische Darstellung der Temperaturherabsetzung an der verletzten Extremität bei Gliedverletzten.



Die Differenzen vor der Kur betragen 6,6 bis 0,4 Grad, die Differenzen nach der Kur 3,0 bis 0,1 Grad. In 2 Fällen wurden die Temperaturen des erkrankten Beines höher als auf dem gesunden.

Die Temperaturunterschiede gingen auch bei diesen Messungen zurück. Zum subjektiven Wohlbefinden dieser Kranken muß folgendes gesagt werden. Die Gliedverletzten fühlten sich nach der Kur äußerst wohl. Sie empfanden Hand oder Fuß weniger kalt als zuvor, trotzdem zu dieser Zeit naßkaltes Wetter herrschte. Manche gaben an, das Kältegefühl in dem

betreffenden Glied überhaupt nicht mehr zu spüren, obwohl nach der Messung die Temperaturen mit dem gesunden Glied verglichen noch geringe Unterschiede zeigten.

Fall 1: 48jähriger Mann mit Schußverletzung des linken Unterarmes und Beteiligung des Ellenbogengelenkes. Finger, insbesondere der 3. und 4. sind weiß-blau verfärbt, fühlen sich auffallend kühl an. Temperaturerniedrigung 6,6 Grad. Der Kranke trägt auch bei schönem Wetter einen wärmenden Handschuh, es wird über Kälte und Schmerzen geklagt.

Nach der Kur: Die Finger sind noch leicht livide gefärbt. Der Kranke trägt auch noch jetzt aus Gewohnheit den Handschuh. Die Schmerzen und das Kältegefühl jedoch sind deutlich zurückgegangen. Hauttemperaturerniedrigung 3,6 Grad.

Die Erkenntnis, daß natürliche Schwefelbäder heilend bei Rheumatikern und anderen Kranken mit Zirkulationsstörungen wirken, ist alt. Wie ist jedoch die Wirkung zu erklären? Gemeinsam ist diesen Kranken eine Verminderung der peripheren Durchblutung. Bei den Rheumakranken finden wir nach Slauck eine verminderte Durchblutung entstehend durch eine Schädigung des Gefäßsystems durch das Toxin des Fokalherdes. Die Wirkung des Schwefelbades besteht nun darin, daß der Schwefel das Gefäßsystem beeinflußt.

Voraussetzung für einen Angriff des Schwefels auf die Gefäße ist seine Resorption durch die Haut. Nach Untersuchungen von Hefftter und Hausmann (9) wird Schwefel bei Berührung mit Eiweißkörpern zu Schwefelwasserstoff reduziert, der sich dann histochemisch durch Schwärzung subkutan gesetzter Wismutdepots nachweisen läßt.

Die Augenblickswirkung des Schwefelbades auf die Kapillaren kann in jedem natürlichen Schwefelbad durch die auftretende Hyperämie festgestellt werden. Maliva (10) konnte im Tierversuch zeigen, daß bei Applikation von Schwefelwasserstoff auf die Haut die Kapillaren erweitert wurden, die Durchströmung beschleunigt wurde, so daß subkutan gesetzte Injektionen von Farbstoff rasch abtransportiert wurden. Er

fand, daß beispielsweise Schwefelwasserstoff die Gegenwirkung von Adrenalin um etwa die Hälfte der Zeit verkürzt.

Döring hat nun die Wirkung des Schwefels auf die Kapillaren nach einer Schwefelbadekur festgestellt. Es zeigte sich, wie schon erwähnt, ein Wiederöffnen von verkümmerten Kapillarschlingen und ein Neuauftreten von Haargefäßen mit einer verbesserten Blutfüllung und Strömungsgeschwindigkeit.

Neben der günstigen Wirkung auf die Kapillaren ist nun als vollkommen neuer Gesichtspunkt die Frage der Wirkung des Schwefels auf die tiefer liegenden größeren Hautgefäße in Angriff genommen worden. Es ist bei 50 Kranken, deren eine Extremität eine verminderte Tätigkeit der normalen Hautarterien aufwies, nach Behandlung dieser Kranken mit einer 4 wöchigen Schwefelbadekur eine deutliche Änderung dieses Zustandes beobachtet worden. Es konnte gezeigt werden, daß Hautpartien, bei denen eine geringe Zirkulation der tieferen Gefäße vorgefunden wurde, die also eine erniedrigte Hauttemperatur hatte, nach der Kur in vielen Fällen die normale Zirkulation erhielten, in den übrigen Fällen sich der normalen Temperatur in hohem Maße annäherten. Damit ist eine Beeinflussung des Schwefels auf das Arterien- und Arteriolensystem der Haut festgesellt, und zwar in dem Sinne, daß krankhaft funktionierende Gefäße durch den Reiz des Schwefels ihre normale Funktion wieder aufnehmen. In dieser Erkenntnis liegt die Indikation zur therapeutischen Anwendung des Schwefelbades bei Hautdurchblutungsstörungen jeglicher Art.

Ausschlaggebend für die Wirkung des Nenndorfer Schwefelbades fand Eichholz (11) den Gehalt an Schwefelwasserstoff, Sulfiden und kolloidalem Schwefel.

Die Nenndorfer Quelle enthält einen Überschuß an Schwefelwasserstoff. Bei Emporkommen der Quelle aus der Tiefe wird bei sauerstoffhaltigem Wasser der Erdschichten ein Teil des Schwefelwasserstoffes zu SO_2 und SO_3 durch Eisen und Mangan als Katalysatoren oxidiert. Diese Oxydationsprodukte liefern durch eine weitere Verbindung mit Schwefelwasserstoff kolloidalen Schwefel. Wichtig ist die alkalische Reaktion der

Quelle, die das Bestehenbleiben von Schwefelwasserstoff, Polysulfiden, Thiosulfaten und Polythionsäuren gewährleistet.

Während russische Forscher Öttinger und Rabinowitsch (12) sich die Schwefelwirkung auf die Gefäße durch Reizung der sensiblen Nervenendigungen und der ihr folgenden reflektorischen Erweiterung der Gefäße vorstellen, weist Lukowsky (12) zuerst auf die örtliche Wirkung des Schwefels (unabhängig vom Nervensystem) hin.

Maliva (13) sagt, beim Schwefelwasserstoff liegt eine aktive Stromförderung mit Hilfe der in der Gefäßwandmuskulatur gelegenen Triebkräfte vor. Er hält die Wirkung des Schwefelwasserstoffs für direkt und schließt ein Zwischenprodukt entstehend durch die Berührung des Schwefelwasserstoffs mit der lebenden Zelle aus. Zum Verständnis der Schwefelwasserstoffwirkung ist zu erwähnen, daß Schwefelwasserstoff ein körpereigner Stoff ist, d. h. von der Zelle gebildet werden kann. Man nimmt an, daß er in Beziehung zum Zellstoffwechsel steht.

Außer der rein örtlichen Wirkung des Schwefelbades ist mit entscheidend die umstimmende Allgemeinwirkung der Kur auf den Kranken. Es wird durch Transport des Schwefels in den Körper eine Änderung des Stoffwechsels verursacht. Als Beispiel sei genannt die Steigerung des Vitamin C-Spiegel im Blut (Richter (14)), die Verminderung des Grundumsatzes, das Senken des Zuckerspiegels im Blut.

Eine noch zu erwähnende Tatsache ist, daß bei Kranken mit nicht allzu schweren allgemeinen Kreislaufbeschwerden eine subjektive Besserung im Verlauf einer Schwefelbadekur eintritt. Es ist verständlich, daß, wenn durch Schwefelbäder den Hautgefäßen eine weitaus größere Menge Blut angeboten wird als bisher, dadurch eine Entlastung des Kreislaufes stattfindet. Auf eine tiefere Wirkung des Schwefels weist auch Waledinski (15) hin, wenn er sagt, daß durch Steigerung der Kreislauffunktion durch Schwefelbäder eine Erhöhung des Gewebsumsatzes und ein Auswaschen der Schlacken zustandekommt.

Insbesondere veranlaßt eine Kur eine umstimmende Reaktion des Körpers, wie sie etwa mit einer Reizkörpertherapie erlangt wird, mit Besserung des Allgemeinbefindens und Hebung alle körpereigenen Abwehrkräfte.

Es ist die Balneotherapie bei Ischias mit natürlichen Schwefelbädern eine Behandlungsweise, die fast stets zur Heilung führt. Erwähnt muß noch werden, daß bei Ischias unterstützend eine kausale Therapie mitwirken muß, nämlich die Entfernung des Fokalherdes. Bei den 30 beobachteten Fällen fühlte sich jeder Kranke wieder gesund, zu mindestens sehr gebessert. Zu betonen ist noch, daß die Badereaktion bei diesen Kranken weniger heftig auftrat, als bei den mit Schlammbäder Behandelten. Ob in diesem Fall lediglich der äußere Temperaturreiz, der bei Schlammbädern wesentlich höher ist als bei Schwefelbädern, die in Nenndorf nach alter Lehre von Professor Winkler (16) grundsätzlich nicht höher als 36 Grad verabreicht werden, die Ursache ist, ist hier nicht die Frage.

Vergleichende Messungen bei Kranken, die Schlammbäder erhielten, zeigten, daß nach der Kur die Temperaturunterschiede sich nicht in dem Maße dem Normalen genähert hatten wie bei den mit Schwefelbädern behandelten. Wohl aber waren sie ebenfalls zurückgegangen.

Der Kurerfolg bei Gliedmaßenamputierten ist nach einer Schwefelbadekur zufriedenstellend, jedoch ist eine Kombination der Schwefelbäder mit Schlammpackungen des Stumpfes bei diesen Kranken noch günstiger. Die reine Schwefelkur würde dann den Amputierten vorbehalten sein, die wegen gleichzeitiger allgemeiner Kreislaufstörungen einer anstrengenden Behandlung nicht unterzogen werden dürfen.

Zum Schluß noch einen Überblick über die Schwefelbadetherapie bei Durchblutungsstörungen durch Weichteilverletzungen mit anschließenden Narbenkontrakturen. Diese Kranken waren nach der Kur trotz erheblicher vorheriger Beschwerden subjektiv sehr gebessert. Bei dieser Art von Kranken konnte durch eine anstrengende Schlammbadekur, die zum Vergleich

bei anderen Verletzen gemacht wurde, kein Unterschied in dem Erfolg gefunden werden.

Zusammenfassung.

Um den Nachweis zu erbringen, daß natürliche Schwefelbäder einen heilenden Einfluß auf die pathologische Funktion der Hautarterien haben, wurden im Staatlichen balneologischen Institut in Bad Nenndorf im Sommer 1940 folgende Versuche gemacht: Es wurden 50 Kranke, deren eine Extremität Durchblutungsstörungen zeigte, einer 4 wöchigen Schwefelbadekur unterzogen. Es handelte sich bei den Versuchspersonen um 30 Ischiasleidende, 10 Gliedamputierte und 10 Gliedverletzte, deren Durchblutungsstörungen von Narbenkontrakturen herrührten. Vor Antritt der Kur wurde bei diesen Kranken die Hauttemperatur mittels eines Thermoelementes gemessen. Es wurden die Temperaturen der gesunden Extremität mit der erkrankten verglichen und es ergab sich eine Erniedrigung auf der erkrankten Extremität. Es ist verständlich, daß Amputierte und Gliedverletzte durch Zirkulationsstörungen des Stumpfes oder des verletzten Gliedes über Beschwerden klagen. Wesentlich neu ist der Befund, daß bei Ischiaskranken durchweg auf dem erkrankten Bein eine Hauttemperaturerniedrigung gefunden wurde. Verfasser konnte dieses Symptom bei rd. 70 diagnostisch sichergestellten Fällen nachweisen, während er bei Kranken mit nur ischiasähnlichen Beschwerden keine Herabsetzung der Hauttemperatur des erkrankten Beines manchmal gar eine Hauttemperaturerhöhung feststellen konnte.

Die Messung der Hauttemperatur der gleichen Kranken nach der Kur ergab in allen Fällen ein Ansteigen der herabgesetzten Temperatur des erkrankten Beines und ein Angleichen der Temperatur an die der gesunden Extremität. Es wird also durch eine Schwefelbadekur die Dysfunktion tiefer Hautgefäße im positiven Sinne beeinflußt. Es kommt zur Wiederaufnahme dieser Gefäße mit Zirkulationsstörungen zur normalen bzw. annähernd normalen Arbeit. Hand in Hand mit der

objektiven Feststellung der Besserung der Hauttemperatur auf der früher schlechter durchbluteten Extremität geht eine bedeutende Besserung der subjektiven Leiden des Kranken. Die Beschwerden waren insbesondere bei den Kranken mit Ischias oft völlig verschwunden, die Kranken fühlten sich vollkommen wohl. Vergleichsweise wurden Messungen bei Personen gemacht, die bei den gleichen Krankheitserscheinungen eine Schlammkur erhielten. Es wurde die Erfahrung gemacht, daß die Temperaturdifferenz bei Ischias sich durch eine Schwefelbadekur stärker zurückbildete als durch eine Schlammkur. Das Gleiche gilt für die Gliedverletzten. Das subjektive Befinden ist nach einer Schwefel- oder Schlammkur im allgemeinen das Gleiche gewesen. Die gliedamputierten Kranken, bei denen die Temperatur an dem Stumpf durch Schwefelbäder ebenfalls stieg, empfanden subjektiv Schlammbäder oder Schlammpackungen wirksamer gegen die bestehenden Neuralgien. Es ist noch zu sagen, daß die Schmerzhaftigkeit bei Ischias mit dem Wiederansteigen der Temperatur auf dem erkrankten Bein zurückging.

Der Erfolg einer Schwefelbadekur bei Durchblutungsstörungen ist nach eben Gesagtem nicht zu leugnen. Es kommt nicht nur zu einem lokalen Einfluß der Schwefelbäder auf die Gefäße, sondern zur totalen Umstimmungsreaktion des Kranken. Beide Faktoren führen zu einem einzigartigen Erfolg. Es sollte die Behandlung mit natürlichen Heilmitteln in der Praxis dort, wo sie indiziert ist, an erster Stelle in der Therapie stehen und nicht als den immer noch möglichen Versuch angesehen werden, wenn andere Behandlung ergebnislos ist. Es wird diese Einstellung dem Kranken von großem Nutzen sein.

Am Ende dieser Ausführungen danke ich Herrn Professor Dr. Vogt, Herrn Dr. Evers und der Badeverwaltung des Bades Nenndorf für die freundliche Unterstützung, welche mir von ihnen während der Arbeit zuteil wurde.

Literaturverzeichnis.

1. Evers: Schwefel- und Hautdurchblutung. Zeitschrift für Rheumaforschung, H. 10, 1938.
2. Döring. Der Einfluß des natürlichen Schwefelwassers auf die Hautkapillaren des Menschen. Der Balneologe. Heft 4, 1940.
3. Klinge: Ergebnisse der allgemeinen Pathologie Lubarch, Ostertag, Bd. 27, München, Bergmann 1930.
4. Ipsen: Hauttemperaturen. Georg Thieme-Verlag, Leipzig.
5. Pfleiderer: Grundlagen der Hautthermometrie. J. Ambros. Barth Verlag Leipzig.
6. Eldbloom: Hauttemperaturmessung bei Ischias. Klin. Wochenschrift 1935, Heft 18.
7. Slauck: Beobachtung am Rheumaherzen und ihre Auswertung für die Therapie. Münchener Wochenschrift 1937/II.
8. Slany: Untersuchung über die Perneabilität der Kapillaren bei Rheumatikern und therapeutische Versuche. Zeitschrift für med. Klinik, Band 6.
9. Wanderer: Anwendung des Schwefelbades. Schweizer med. Wochenschrift Nr. 48, 1936.
10. Maliva: Über eine direkte Wirkung des Schwefelwasserstoffes auf die Kapillaren. Wiener klin. Wochenschrift 1933, Heft 22.
11. Eichholz: Pharmakologie der Schwefelwässer. Med. Welt Nr. 15, 1937.
12. Oettinger und Rabinowitsch: Über die Hautreaktion und Allgemeinwirkung der Schwefelbäder von Mazesta. Deutsches Archiv für klin. Medizin 170, 1931.
13. Maliva: Zur experimentellen Erforschung der Sulfidbäder. Der Balneologe, 1939. Heft 3.
14. Richter: Über den Einfluß der Schwefelbäder auf den Vitamin C-Haushalt des Körpers. Der Balneologe, 1939. Heft 9.
15. Waledinski: Zeitschrift physikalische Therapie 45, 33, 1933
16. Winkler: Balneologische Behandlung der Ischias. Nicht veröffentlicht.

Lebenslauf.

Am 7. März 1917 wurde ich, Eva-Maria Sadel, als Tochter des Baumeisters Berthold Sadel und seiner Ehefrau Hedwig, geb. Kollek in Breslau geboren.

Nach dreijährigem Besuch der Privatschule Lehmann wurde ich Ostern 1926 in die Sexta des städtischen Oberlyzeums — Cäcilienschule — aufgenommen und bestand dort Ostern 1935 die Reifeprüfung.

Anschließend war ich $^1/_4$ Jahr im Arbeitsdienst tätig und begann mit dem Wintersemester 1935/36 mein Medizinstudium an der Universität Breslau. Nach 5 Semestern legte ich meine ärztliche Vorprüfung ab, das medizinische Staatsexamen bestand ich im Mai 1940.